

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑭ 特許出願公開

昭59—20828

⑮ Int. Cl.³
G 01 L 5/16

識別記号

庁内整理番号
7409—2F

⑯ 公開 昭和59年(1984)2月2日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 荷重方向測定装置

⑰ 特 願 昭57—130657
⑱ 出 願 昭57(1982)7月27日
⑲ 発 明 者 高井智幸

神奈川県三浦郡葉山町一色1620
⑳ 出 願 人 高井智幸
神奈川県三浦郡葉山町一色1620
㉑ 代 理 人 弁理士 清瀬三郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 荷重方向測定装置

2. 特許請求の範囲

- (1)、点、線又は面或は曲面、球面、多面体等の荷重のかかる部分に加わる力を一点に集めた後これを空間数方向に分け、その各方向に向う力をそれぞれ測定する装置を装備してなる荷重方向測定装置。
- (2)、人体その他物体の各点より生ずる力を一枚の固い板に与え、該板に加わる複数個の方向の力を一点に集め、さらにその力を定められた方向に分解してそれぞれ測定する装置を設けてなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の荷重方向測定装置。
- (3)、身体又は物体の各点を任意の状態で分割した後それぞれの分割部分より生ずる力をそれぞれ一点に集め、これを定められた複数方向の分力に分けそれぞれを測定する装置の複数個を任意の状態で配置し、各点における定め

られた方向の力を集計する構成をもつた特許請求の範囲第1項又は第2項記載の荷重方向測定装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は主として従来の体重計(加重計)が単に垂直方向(一方向)の体重しか判らず、身体の空間各方向への荷重、運動方向の測定ができないのに対処して荷重の加わる方向測定をも可能とした測定装置を提案せんとするものである。

又この装置は人体のみならず各種物体(気体、固体、液体等)の動きその他の検知装置としても適用しうるものである。

従来の体重計(体量配分計を含む)では第1図に示すように重量は判るが荷重の運動方向は判らない。図においてF₁は荷重方向、F₂は重量、Eは計(はかり)を示す。

従来でも体重測定器で足の裏を三部分(踵側、小指側、親指側)に分割してそれぞれの部分の荷重に分割配分する体量配分計は知られてい

るがその各部分の荷重体重の大きさはわかるが、その荷重の方向は体重を分割しているだけで判らない。

これに対し身体の足裏における運動の方向が判れば作用反作用の法則よりその反対方向(足裏より上の部分)の運動の把握が可能となり、その結果身体の変曲、アンバランスの状態を判断することができる。この方向が判らないとこのようなことを把握することはできない。

本発明はこの荷重の方向判断を与えるもので、人体全体の運動方向を知ることになり、身体運動研究上重要な役割を果たすものである。

以下本発明の原理及び実施例を第2図以下を参照して説明する。

本発明の原理は身体及び物体(気体、流体、固体)の各部分、各点を任意の状態で分割した後それぞれの分割部分より生ずる力を点、線又は面或は球面、曲面、多面体等を通してそれぞれ一点に集め、その後これを空間数方向に任意角度で分けその各方向に向う力を測定する装置

を装備してなる測定装置を提案するもので、これを利用することにより人体、物体の各点における荷重或は運動方向の力の配分を知り身体及び物体のバランス、運動姿勢の良否等を判定せんとするものである。

例えば第2図のように空間ベクトルがX軸、Y軸、Z軸の正の向きとなす角をそれぞれ α 、 β 、 γ 、又X軸の成分を x 、Y軸の成分を y 、Z軸の成分を z とするときその方向余弦は

$$\left. \begin{aligned} \cos \alpha &= \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \\ \cos \beta &= \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \\ \cos \gamma &= \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

なる関係があり、第3図のように0点に与えられる力FのX、Y、Z軸方向の力(例、体重)が判れば(1)の式の方角余弦から力Fの方向を知ることができる。

この原理を組み込んだセンサ測定器を構成すれば(例えば0点を測定点の原点として計置すれ

ば)その重量のみでなく重量の方向も知ることができる。

この説明を判りやすくするために第4図のように二次元の直交座標系O-XYでみれば、線分PQ上の点OにAOなる方向にPQに対して60°の角度でFの力(\vec{AO})が掛つた場合、このFは直交のX軸方向、Y軸方向には \vec{OB} ($=F$)の分力 $x=OB \cos 15^\circ$ 、 $y=OB \cos 75^\circ$ として分解できる。そこでこの分力を知ることにより \vec{OB} (\vec{AO})の方向を知ることができる。(この場合垂直方向即ち重量としては $OB \cos 30^\circ$ が考えられるが、これは荷重方向を示さない。)

測定器としては上記O-XYZの空間座標系を直交座標系に構成すれば構成上或は計算上簡単有利となる。

第5図は(1)その一実施例を説明するもので、10は支台、11、11'、11''は上記直交座標系に配属した軸棒、12は軸棒11、11'、11''の交錯結合点(0点相当)、13は受圧板、14は計(はかり)、15は表示(目盛その他)を示し、計14

の内部構成は通常設計のものでよく、詳細は省略する。

上記構成により支台10上加わる力は軸棒11、11'、11''を介して一旦結合点12に集まり、これより更に軸棒先端方向に向い、受圧板13にその各方向の力を附加してそれぞれの大きさを計14により測定し表示15に表示することができる。

支台10、軸棒11、11'、11''及び結合点12を、固定とする時は力の方向によつてこの結合体は多少傾動するが、普通測定範囲において支障はない。又軸棒11、11'、11''と受圧板13の結合部は上記に対処して球接手式、摺動式その他種々の工作が考えられる。

受圧板13と軸棒11、11'、11''の取付角度は任意角度とすることができるし可動的に構成することもできる。

支台10と軸棒11、11'、11''との角度も適宜可動調整可能とすることができる。軸棒11、11'、11''の結合部12における角度も任意としてそ

の目的に適合するよう設計変更可能である。支台10と結合点12の距離も零乃至それ以上任意に変更する事ができる。或は支台10又は支台10と結合点12間の構成を球面、曲面、多面体構成等とすることもできる。例えば第5図付のよう支台10として球面体構成することもできる。

計14及びその表示15としては機械的構成に限らず光学式、電気式、電子式、磁気式、圧電式、流体利用等、運動方向の各数値を比率として表わしうるものであれば任意のものを用いることができる。

又上記表示においてある瞬間の表示をストップバーによつてキャッチしたり時間 t_1 から t_2 までの間の動きをブラウン管その他にオシログラフ等で表示し、更にベクトルから導き出される計算式(内積、外積、微分等)を数式、数値、グラフ等として表示することもできる。

又測定器のセンサ構成は極微小に構成することも可能で、各種用途に利用せられうる。

これに関しその下表のような数値が得られる。そのそれぞれに関しオシログラフに採つたりその各方向の総計或は平均値を求めたり、又これよりその力方向を求めたりすることができる。これ等はコンピュータを用いて容易に実施することができる。

第9図は本発明の測定器を用いて力の方向変化の測定を正射影として行う一例を示すもので、鉛直線 V 上に原点 O がくるように $O-XYZ$ の直交座標系を固定し V と直角に交る平面 π をとり π が直交座標軸及び鉛直線 V と交る点を $x_0 y_0 z_0$ 及び O' とし、又平面 π 上に O' において直交する直交座標系 $O'-X'Y'$ を設ける。この場合座標軸 Z の足 z_0 は軸 Y' の負の軸上に又線分 $x_0 y_0$ が軸 Y' の正側と直交するように $O-XYZ$ 、 $O'-X'Y'$ の配置を決める。この場合 $\angle x_0 O' z_0 = \angle z_0 O' y_0 = \angle y_0 O' x_0 = 120^\circ$ である。

次に $OXYZ$ においてベクトル \vec{OP} を(P は π との交点)をとるとき PO' (PO の正射影)と V とは O' において直角に交る。

本発明になる測定器を第6図のように左右の足裏の踵 a 、親指 b 、小指 c に対応させてそれぞれ装備すれば人体の重量のみならず足裏各部にかかる力の配分及びその方向をも知ることができ、さらにこれ等を各方向別に合計すれば身体全体の運動をベクトルとして捕えることができる。又左右足のそれぞれの合計値の絶対値を求め、大小を比較したり重心の決定も可能となる。図の K は測定部分の分割線を略示している。

ゴルフを例にとるとゴルフの器具、例えばクラブ(ウッド)のボールの当る面に一つの測定器センサをつけ同時にスイングする人の足の裏にこの測定器センサをつければボールとクラブの当る角度と身体の運動方向とを同時に把握でき効率的な練習が可能となる。

又第7図のように椅子の各点 S 及び椅子の脚 H そのものにも本発明の測定器を適用して座り工合から人体の姿勢態様を観察することができる。

第8図は多くのセンサ $I_1 \sim I_n$ を示し、それぞ

この PO' は \vec{OP} の移動に従つて平面 π 上を O' を支点として回動する(第9図(四)参照)。

\vec{OP} を例えば人体の体重方向を示すとすれば PO' の移動により人体の運動態様を知ることができる。即ち体重関係であれば足裏各所に設けた上記センサ測定器の各 $x y z$ 方向の総計(XYZ)より余弦関係を用いて OP 方向を知ることができる。これ等はコンピュータにかけて計算することができ、その π 上の正射影 PO' の移動をブラウン管上で見れば刻々の変動状態を知ることができる。これはゴルフの打球姿勢或は腕の動き感知等に利用することができる。

即ちこの型式は個々の箇所又は複数箇所の総計を OP の各象現上の移動として捕える事ができ連続表示或は停止表示を行えるものとして便利に用いられうる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は一般のはかり(計)を用いた場合を説明する図であり、第2図、第3図及び第4図は本発明の原理を説明するためのベクトル図、

第5図(イ)(ロ)は本発明の一実施例の略示側面図及びその配座傾斜平面図、又第5図(ハ)は(イ)図の変形実施例を示すものである。第6図は足裏の荷重測器に本発明を適用する場合の説明図、第7図(イ)(ロ)は座椅子に本発明を適用する場合の説明図、第8図は多くの本発明のセンサ測定器を組合せる場合の一例説明図、第9図(イ)(ロ)は本発明の測定装置を用いその結果を4象現上に表示する様子を説明する図である。

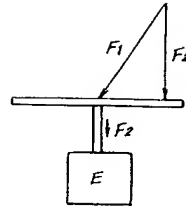
0-XYZ…立体座標系。

第5図において

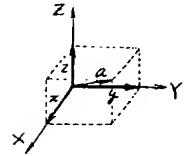
10…支台、11, 11', 11''…軸棒、12…結合点、13…受圧板、14…計(はかり)、15…表示。

代理人 清 瀬 三 郎
同 足 立 卓 夫

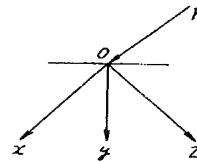
オ 1 図



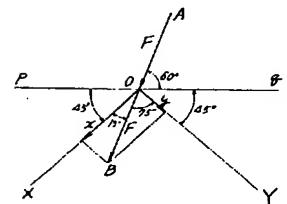
オ 2 図



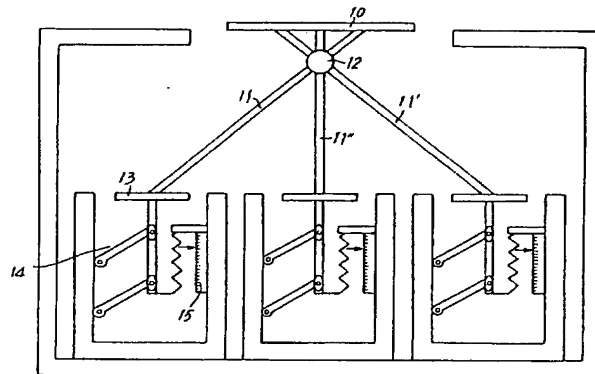
オ 3 図



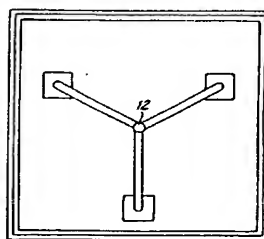
オ 4 図



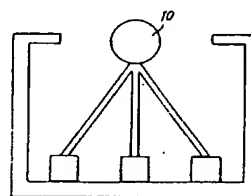
オ 5 図 (A)



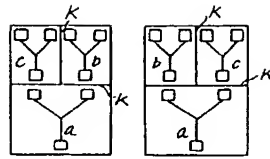
オ 5 図 (ロ)



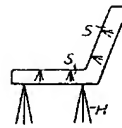
オ 5 図 (ハ)



才6図



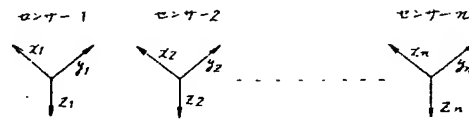
才7図(1)



才7図(ロ)

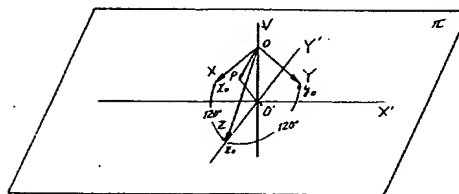


才8図

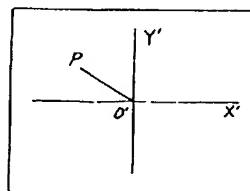


センサー-1	センサー-2	センサー-n	
x_1	x_2	x_n	
y_1	y_2	y_n	
z_1	z_2	z_n	
x_1 方向数値	x_2 方向数値	x_n 方向数値	$(x_1+x_2+\dots+x_n)$ 数値
y_1	y_2	y_n	$y_1+y_2+\dots+y_n$
y_1 方向数値	y_2 方向数値	y_n 方向数値	合計数値
z_1	z_2	z_n	$z_1+z_2+\dots+z_n$
z_1 方向数値	z_2 方向数値	z_n 方向数値	合計数値

才9図(1)



才9図(ロ)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

DRAWINGS

特開昭59- 20828 (4)

第5図(i)(ii)は本発明の一実施例の略示側面図及びその配置変換平面図、又第5図(iii)は(i)図の変形実施例を示すものである。第6図は足裏の荷重測器に本発明を適用する場合の説明図、第7図(i)(ii)は座椅子に本発明を適用する場合の説明図、第8図は多くの本発明のセンサ測定器を組合せる場合の一例説明図、第9図(i)(ii)は本発明の測定装置を用いその結果を4象現上に表示する態様を説明する図である。

0-XYZ…立体座標系。

第5図において

10…支台、11、11'、11''…軸棒、12…結合点、13…受圧板、14…計(はかり)、15…表示。

代理人 清瀬三郎
同 足立卓夫

Fig. 1

オ 1 図

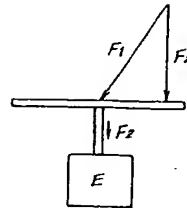


Fig. 2

オ 2 図

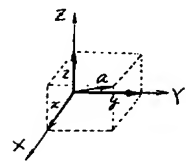


Fig. 3

オ 3 図

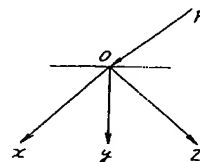


Fig. 4

オ 4 図

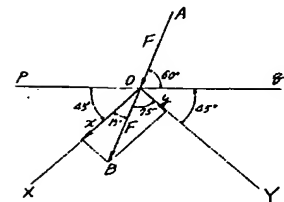


Fig. 5(a)

オ 5 図 (A)

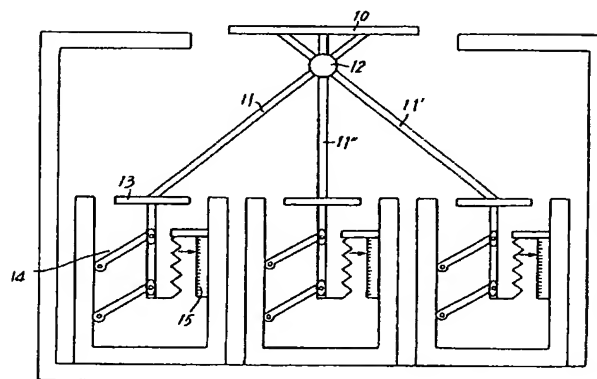


Fig. 5(b)

オ 5 図 (B)

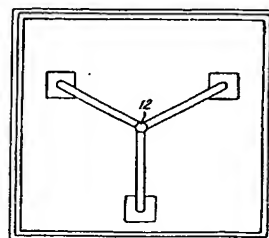
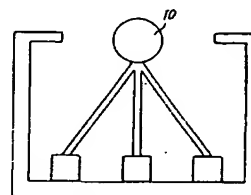


Fig. 5(c)

オ 5 図 (C)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 6
 図 6

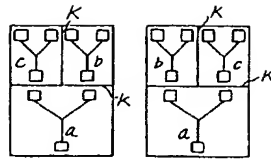


Fig. 7(a)
 図 7(a)

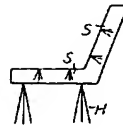


Fig. 7(b) 特開昭59-20828(5)
 図 7(b)



図 8 Fig. 8

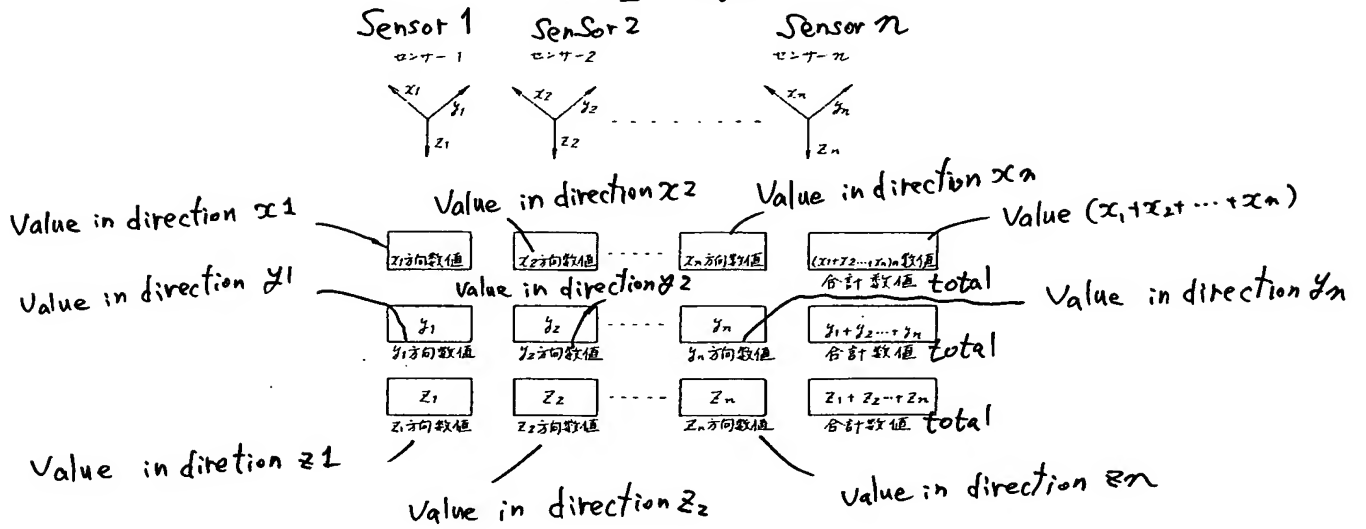


図 9(a) Fig. 9(a)

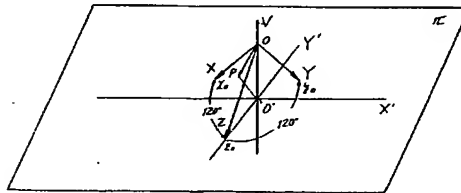
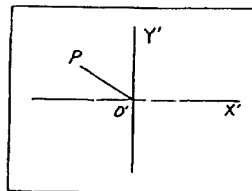


図 9(b) Fig. 9(b)



THIS PAGE BLANK (USPTO)